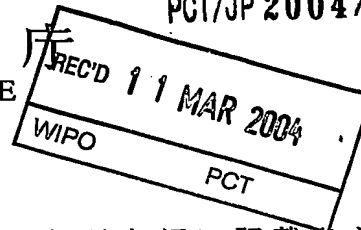


10/508891
PCT/PTO 23 SEP 2004
24. 2. 2004 PCT

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 2004/002106



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月25日
Date of Application:

出願番号 特願2003-122503
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-122503]

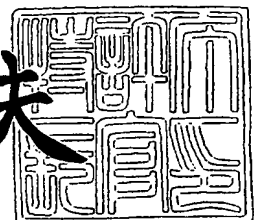
出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2004-3002634

【書類名】 特許願

【整理番号】 34403263

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09
G11B 7/125

【発明の名称】 光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 片山 龍一

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3539-5651

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715181

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、この光源から出射した光を回折させてメインビームとサブビームとに分割する回折光学素子と、前記メインビーム及びサブビームを光記録媒体に集光する対物レンズと、前記光記録媒体により反射された光に非点収差を与える非点収差発生手段と、この非点収差発生手段を透過した光を受光して前記メインビーム及びサブビームを受光する光検出器と、を有し、前記回折光学素子は、前記光の光軸と交わり前記回折光学素子の格子が延びる方向に延びる第1の直線及び前記光軸と交わり前記第1の直線と直交する第2の直線により第1乃至第4の4つの領域に分割されており、第1の領域とこの第1の領域の対角に位置する第2の領域における格子の位相と、前記第1及び第2の領域に隣接し相互に対角の位置にある第3及び第4の領域における格子の位相とが互いに実質的に π だけずれており、前記メインビーム及びサブビームは前記光記録媒体の同一トラックを含む領域に集光されることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】 前記光記録媒体の形状が円板状であり、前記第1の直線が前記光記録媒体のトラックの接線方向に平行であり、前記第2の直線が前記光記録媒体の半径方向に平行であることを特徴とする請求項1に記載の光ヘッド装置。

【請求項3】 前記メインビームは前記回折光学素子を透過した0次光であり、前記サブビームは前記回折光学素子により回折された-1次回折光及び+1次回折光であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光ヘッド装置。

【請求項4】 前記光源が半導体レーザであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項5】 前記回折光学素子から入射した光の少なくとも一部を前記対物レンズに向けて出射すると共に、前記光記録媒体により反射され、前記対物レンズから入射した光の少なくとも一部を前記非点収差発生手段に向けて出射するビームスプリッタを有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項6】 前記ビームスプリッタがP偏光を透過させると共にS偏光を

反射する偏光ビームスプリッタであり、この偏光ビームスプリッタと前記対物レンズとの間に設けられた1/4波長板を有することを特徴とする請求項5に記載の光ヘッド装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載された光ヘッド装置と、前記光検出器の検出信号に基づいて非点収差法による前記メインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号を生成し、このメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号の和をフォーカスサーボ用フォーカス誤差信号として出力する誤差信号生成回路と、前記フォーカスサーボ用フォーカス誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置を制御する対物レンズ駆動手段と、を有することを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【請求項8】 前記誤差信号生成回路が、前記光検出器の検出信号に基づいてプッシュプル法による前記メインビーム及びサブビームのトラック誤差信号を生成し、このメインビームのトラック誤差信号とサブビームのトラック誤差信号との差をトラックサーボ用トラック誤差信号としてさらに出力するものであり、前記対物レンズ駆動手段が前記トラックサーボ用トラック誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置をさらに制御するものであることを特徴とする請求項7に記載の光学式情報記録再生装置。

【請求項9】 前記光源の出力を制御する光源駆動手段を有することを特徴とする請求項7又は8に記載の光学式情報記録再生装置。

【請求項10】 前記光源駆動手段が外部から入力される記録データに基づいて前記光源を駆動するものであることを特徴とする請求項9に記載の光学式情報記録再生装置。

【請求項11】 前記光源駆動手段が前記光源を一定の出力で駆動するものであることを特徴とする請求項9に記載の光学式情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体に対して記録及び／又は再生を行う光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置に関し、特に、トラックピッチが相互に異なる複数種類の

光記録媒体に対して、差動非点収差法により良好なフォーカス誤差信号を得ることが可能な光ヘッド装置及びこの光ヘッド装置が組み込まれた光学式情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光学式情報記録再生装置に組み込まれた光ヘッド装置におけるフォーカス誤差信号の検出方法として非点収差法が知られている。非点収差法は、ナイフエッジ法及びスポットサイズ法と比べ、プッシュプル法及び位相差法によるトラック誤差信号の検出、並びに再生信号の検出との光学系の複合化が容易であるという特徴がある。

【0003】

一方、光記録媒体を高密度化する方法として、光記録媒体のランド及びグループの両方に対して記録及び再生を行うランド／グループ記録が知られている。通常、追記型及び書換可能型の光記録媒体には、トラッキングを行うための溝が予め形成されている。ランド及びグループは、光記録媒体の入射光が照射される側から見て、夫々凹部及び凸部に相当する。

【0004】

このようなランド／グループ記録用の光記録媒体に対して非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、ランドにおいて光が反射した場合のフォーカス誤差信号と、グループにおいて光が反射した場合のフォーカス誤差信号とは相互に異なっている。即ち、光ヘッド装置が光記録媒体上に形成する集光スポットがランドにある場合とグループにある場合とで、光記録媒体のデフォーカス量とフォーカス誤差信号の信号レベルとの相関関係が相互に異なる。このため、光ヘッド装置が光記録媒体の内周部分と外周部分との間でアクセス動作を行う場合等に、光ヘッド装置が光記録媒体上に形成する集光スポットが、光記録媒体の溝を横断すると、フォーカス誤差信号の信号レベルがランドとグループとの間で変動する。この変動は溝横断雑音と呼ばれる。溝横断雑音が発生するとフォーカスサーボの動作が不安定になり、記録及び再生を正しく行うことができなくなる。

【0005】

そこで、このような溝横断雑音を抑制できるフォーカス誤差信号の検出方法として、差動非点収差法が提案されている（例えば、特許文献1：特開平4-168631号公報参照。）。図5は、差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う従来の光ヘッド装置を示すブロック図である。この光ヘッド装置は、特開平4-168631号公報に記載されているものである。

【0006】

図5に示すように、この従来の光ヘッド装置においては、半導体レーザ1が設けられており、この半導体レーザ1が出射するレーザ光の経路に沿って、半導体レーザ1から出射されたレーザ光を平行光とするコリメータレンズ2、入射した光を透過及び回折させる回折光学素子3b、入射した光の一部を透過させると共に残部を所定の方向に反射するビームスプリッタ11、入射した平行光を収束させる対物レンズ6が設けられており、この対物レンズ6の焦点に光記録媒体であるディスク7が配置されるようになっている。なお、図5の紙面に垂直な方向がディスク7のトラックの接線方向（以下、単に接線方向という）であり、図示の縦方向がディスク7の半径方向（以下、単に半径方向という）となっている。また、ビームスプリッタ11により反射された光の経路に沿って、円筒レンズ8、レンズ9及び光検出器10が配置されている。光検出器10は、円筒レンズ8及びレンズ9からなる複合レンズにより形成される2つの焦線の間設置されている。

【0007】

図6は回折光学素子3bを示す平面図である。図6に示すように、回折光学素子3bにおいては、全面に回折格子23が形成されている。この回折格子23が延びる方向は、ディスク7の半径方向にほぼ平行であるが、この半径方向から僅かに傾斜している。格子のパターンは等間隔の直線状である。なお、図中に点線で示してある円は対物レンズ6の有効領域である。

【0008】

図5及び図6に示す従来の光ヘッド装置においては、半導体レーザ1がレーザ光を出射し、この出射光はコリメータレンズ2で平行光化され、回折光学素子3bによりメインビームである0次光、及びサブビームである±1次回折光の3つ

の光に分割される。これらの光の一部はビームスプリッタ 11 を透過し、対物レンズ 6 でディスク 7 上に集光される。そして、これらの光はディスク 7 により反射される。ディスク 7 からの 3 つの反射光は対物レンズ 6 を逆向きに透過し、その一部がビームスプリッタ 11 により反射され、円筒レンズ 8、レンズ 9 を透過して光検出器 10 で受光される。

【0009】

図 7 は、ディスク 7 上における集光スポットの位置を示す平面図である。図 7 に示す集光スポット 14 a、14 d、14 e は、夫々回折光学素子 3 b からの 0 次光、+1 次回折光、-1 次回折光の集光スポットである。集光スポット 14 a はトラック 13 上、集光スポット 14 d はトラック 13 の右側に隣接するトラック上、集光スポット 14 e はトラック 13 の左側に隣接するトラック上に夫々位置している。なお、トラック 13 がランドである場合、トラック 13 の左右に隣接するトラックはグループであり、トラック 13 がグループである場合、トラック 13 の左右に隣接するトラックはランドである。

【0010】

図 8 は、光検出器 10 の受光部及び光検出器 10 上の光スポットの位置を示す平面図である。図 8 に示すように、光検出器 10 には 3 ヶ所に正方形の受光領域 15 x、15 y、15 z が設けられており、受光領域 15 x、15 y、15 z は夫々 (2×2) のマトリクス状に配列された 4 つの受光部により構成されている。即ち、受光領域 15 x は夫々正方形の受光部 15 a～15 d に 4 分割されており、受光領域 15 y は夫々正方形の受光部 15 e～15 h に 4 分割されており、受光領域 15 z は夫々正方形の受光部 15 i～15 l に 4 分割されている。そして、レンズ 9 を透過した光が光検出器 10 に入射すると、受光領域 15 x、15 y、15 z に夫々光スポット 16 a、16 d 及び 16 e が形成されるようになっている。受光部 15 a～15 l は、入射された光の強さに応じて電気信号を出力するものである。

【0011】

このとき、光スポット 16 a は回折光学素子 3 b の 0 次光の光スポットであり、受光部 15 a～15 d で受光される。光スポット 16 d は回折光学素子 3 b の

+1次回折光の光スポットであり、受光部15e～15hで受光される。光スポット16eは回折光学素子3bの-1次回折光の光スポットであり、受光部15i～15lで受光される。円筒レンズ8及びレンズ9の作用により、光スポットにおける接線方向と半径方向との強度分布は入れ替わっている。

【0012】

なお、受光部15eと15fとの境界線、受光部15gと15hとの境界線、受光部15aと15bとの境界線、受光部15cと15dとの境界線、受光部15iと15jとの境界線及び受光部15kと15lとの境界線が延びる方向は、図7に示すディスク7上の集光スポット14a、14d、14eにおけるディスク7の接線方向に相当する。また、受光部15eと15gとの境界線、受光部15fと15hとの境界線、受光部15aと15cとの境界線、受光部15bと15dとの境界線、受光部15iと15kとの境界線及び受光部15jと15lとの境界線が延びる方向は、図7に示すディスク7上の集光スポット14a、14d、14eにおけるディスク7の半径方向に相当する。

【0013】

受光部15a～15lから出力された電気信号を夫々V15a～V15lで表わすと、非点収差法によるメインビームのフォーカス誤差信号FEMは、下記数式1により得ることができる。

【0014】

【数1】

$$FEM = (V15a + V15d) - (V15b + V15c)$$

【0015】

また、非点収差法によるサブビームのフォーカス誤差信号FESは、下記数式2により得ることができる。

【0016】

【数2】

$$FES = (V15e + V15h + V15i + V15l) - (V15f + V15g + V15j + V15k)$$

【0017】

更に、差動非点収差法によるフォーカス誤差信号 $F E$ は、メインビームとサブビームとの光量比を K とすると、下記数式 3 により得ることができる。

【0018】

【数 3】

$$F E = F E M + K \times F E S$$

【0019】

図 9 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスク 7 のデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図である。図 9 (a) は上記数式 1 により計算されたメインビームのフォーカス誤差信号を示し、図 9 (b) は上記数式 2 により計算されたサブビームのフォーカス誤差信号を示し、図 9 (c) は上記数式 3 により計算された差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。また、図中の黒丸 (●) はメインビームの集光スポットがランド上に配置されている場合のフォーカス誤差信号を示し、白丸 (○) はメインビームの集光スポットがグループ上に配置されている場合のフォーカス誤差信号を示す。設定した計算条件は、光源の波長が 405 nm、対物レンズ 6 の開口数が 0.65、トラックピッチ (ランド及びグループの幅) が $0.34 \mu\text{m}$ 、溝の深さが 45 nm である。

【0020】

メインビームのみを用いて単純な非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、図 9 (a) に示すように、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは相互に異なるため、ディスク上の光スポットがランド及びグループを横切る度に溝横断雑音が発生する。これに対し、メインビームとサブビームを用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、図 9 (c) に示すように、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは同じであるため、溝横断雑音の発生を抑制できる。これは、図 9 (a) に示すメインビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性と図 9 (b) に示すサブビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が、ランドとグループとで互いに逆になり

、それらを加算することにより、ランドとグループとにおけるデフォーカス量依存性の違いが相殺されるためである。即ち、図9 (a) の黒丸が示す信号レベル (メインビームのスポットがランドにあるときのメインビームの信号レベル) と図9 (b) の黒丸が示す信号レベル (メインビームのスポットがランドにあるときのサブビームの信号レベル) との和が、図9 (a) の白丸が示す信号レベル (メインビームのスポットがグループにあるときのメインビームの信号レベル) と図9 (b) の白丸が示す信号レベル (メインビームのスポットがグループにあるときのサブビームの信号レベル) との和に略等しくなるからである。

【0021】

しかしながら、図5に示す従来の光ヘッド装置において、差動非点収差法により良好なフォーカス誤差信号を得るためには、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットが、ディスク7上で半径方向に1トラックピッチ分だけ離れて配置されている必要がある。従って、トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体がある場合、この光ヘッド装置においては、いずれか一種類の光記録媒体に対してしか、差動非点収差法により良好なフォーカス誤差信号を得ることはできない。

【0022】

ところで、光ヘッド装置においてプッシュプル法によりトラック誤差信号の検出を行う場合、対物レンズが光記録媒体の半径方向へシフトすると、トラック誤差信号にオフセットが発生し、記録及び再生を正しく行うことができなくなる。このようなオフセットを抑制できるトラック誤差信号の検出方法として、差動プッシュプル法が提案されている。また、トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体に対応できる差動プッシュプル法も提案されている。そこで、差動非点収差法に関しても、相互にトラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応するため、同じ構成を適用することが考えられる。

【0023】

トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体に対して、差動プッシュプル法によりトラック誤差信号の検出を行う従来の光ヘッド装置としては、特許文献2 (特開平9-81942号公報) に記載されているものがある。この光へ

ッド装置は、図5に示す従来の光ヘッド装置における回折光学素子3bを、以下に述べる回折光学素子3cに置き換えたものである。

【0024】

図10は回折光学素子3cを示す平面図である。図10に示すように、回折光学素子3cは、入射光の光軸を通りディスク7の接線方向に平行な直線により、2つの領域12e及び12fに分割されており、各領域に回折格子23が形成されている。回折格子23が延びる方向はディスク7の半径方向であり、格子のパターンは等間隔の直線状である。また、領域12eにおける格子の位相と領域12fにおける格子の位相は、互いに π （半ピッチ分）だけずれている。これにより、領域12eからの+1次回折光の位相と領域12fからの+1次回折光の位相は互いに π だけずれ、領域12eからの-1次回折光の位相と領域12fからの-1次回折光の位相は互いに π だけずれる。なお、図中に点線で示してある円は対物レンズ6の有効領域である。

【0025】

図11はディスク7上における集光スポットの位置を示す平面図である。集光スポット14a、14f、14gは、夫々回折光学素子3cからの0次光、+1次回折光、-1次回折光の集光スポットである。この3つの集光スポットは同一のトラック13上に位置するようになっている。なお、トラック13はランド又はグループである。サブビームは光軸を通りディスク7の接線方向に平行な直線の左側と右側で位相が互いに π だけずれているため、サブビームの集光スポット14f及び14gは、夫々の右側領域と左側領域との境界部分で強度が0になり、トラック13の中央線から見て右側及び左側に、強度が相互に等しい2つのピークが出現する。

【0026】

特許文献2（特開平9-81942号公報）に記載されているように、回折光学素子3cの領域12eにおける格子の位相と領域12fにおける格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク7の接線方向に平行な直線の左側と右側とでサブビームの位相を互いに π だけずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとを、ディスク7上で半径方向に

1トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を有する。また、本光ヘッド装置においては、3つの集光スポットが同一のトラック上に配置されているため、トラック13に対する集光スポットの相対的位置がトラックピッチに依存せず、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できる。

【0027】

この従来の光ヘッド装置における光検出器10の受光部の構成及び光検出器10上の光スポットの配置は、図8に示すものと同じである。但し、光スポット16a、16d、16eは、夫々回折光学素子3cからの0次光、+1次回折光、-1次回折光の光スポットである。この光ヘッド装置においては、上記数式1乃至3による演算により、非点収差法によるメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号、並びに差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を得るものとする。

【0028】

また、本発明者等は、光ヘッド装置において、回折光学素子を複数の領域に分割することにより、対物レンズが光記録媒体の半径方向にシフトしても、この光記録媒体の半径方向の傾き（ラジアルチルト）を正しく検出する技術を開発し、開示した（特許文献3：特開2001-307358号公報参照。）。この技術によれば、対物レンズが光記録媒体の半径方向にシフトしても、ラジアルチルト信号にオフセットが生じず、ラジアルチルトを正しく検出することができる。

【0029】

【特許文献1】

特開平4-168631号公報

【特許文献2】

特開平9-81942号公報

【特許文献3】

特開2001-307358号公報

【0030】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来の光ヘッド装置には以下に示すような問題点がある。図12 (a) 乃至 (c) は、横軸にディスク7のデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) は上記数式1により計算されるメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) は上記数式2により計算されるサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は上記数式3により計算される差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。また、図中の黒丸(●) はメインビームの集光スポットがランド上に位置しているときのフォーカス誤差信号を示し、白丸(○) はメインビームの集光スポットがグルーブ上に位置しているときのフォーカス誤差信号を示す。なお、本計算において設定される計算条件は、図9 (a) 乃至 (c) に示すフォーカス誤差信号を計算したときの条件と同じである。

【0031】

図12 (a) に示すように、メインビームのみを用いて単純な非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、メインビームの集光スポットがランドにあるときのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性と、メインビームの集光スポットがグルーブにあるときのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が相互に異なるため、溝横断雑音が発生する。また、メインビーム及びサブビームを用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、図12 (c) に示すように、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグルーブにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性は、原点付近では一致しているが、それ以外の部分では異なるため、やはり溝横断雑音の発生を十分に抑制できない。特に、実際のデフォーカス量の変動範囲である $-1.5\mu\text{m}$ 乃至 $+1.5\mu\text{m}$ の範囲において、ランドとグルーブとにおけるフォーカス信号レベルが相互に異なっている。これは、図12 (a) に示すメインビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性と図12 (b) に示すサブビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が、原点付近以外の範囲ではランドとグルーブとで互いに逆にならず、それらを加算しても、ランドとグルーブとにおけるデフォーカス量依存性の違いが十分に相殺されないためである。

【0032】

このように、特許文献2に記載された従来の光ヘッド装置は、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては、トラックピッチに依存しない正確なトラック誤差信号を得られるという効果を有するが、差動非点収差法によるフォーカス誤差信号に関しては十分な効果を有しない。

【0033】

また、特許文献3に記載された光ヘッド装置においても、ラジアルチルト信号に関しては対物レンズがシフトしても正確な信号が得られるが、特許文献2に記載された光ヘッド装置と同様に、差動非点収差法によるフォーカス誤差信号に関しては考慮されておらず、十分な効果が得られない。

【0034】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、従来の光ヘッド装置における上述の課題を解決し、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対して、差動非点収差法により溝横断雑音が十分に抑制された良好なフォーカス誤差信号を得ることができる光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光ヘッド装置は、光源と、この光源から出射した光を回折させてメインビームとサブビームとに分割する回折光学素子と、前記メインビーム及びサブビームを光記録媒体に集光する対物レンズと、前記光記録媒体により反射された光に非点収差を与える非点収差発生手段と、この非点収差発生手段を透過した光を受光して前記メインビーム及びサブビームを受光する光検出器と、を有し、前記回折光学素子は、前記光の光軸と交わり前記回折光学素子の格子が延びる方向に延びる第1の直線及び前記光軸と交わり前記第1の直線と直交する第2の直線により第1乃至第4の4つの領域に分割されており、第1の領域とこの第1の領域の対角に位置する第2の領域における格子の位相と、前記第1及び第2の領域に隣接し相互に対角の位置にある第3及び第4の領域における格子の位相とが互いに実質的に π だけずれており、前記メインビーム及びサブビームは前記光

記録媒体の同一トラックを含む領域に集光されることを特徴とする。

【0036】

本発明においては、光源から出射した光が回折光学素子によりメインビーム及びサブビームに分割され、対物レンズを介して光記録媒体に集光して反射され、非点収差発生手段により非点収差を与えられて光検出器により受光される。このとき、メインビーム及びサブビームは光記録媒体の同一トラックを含む領域に集光され、また、回折光学素子が4分割されており、この回折光学素子の格子の位相が、相互に対角に位置する第1及び第2の領域と、相互に対角に位置する第3及び第4の領域とで略 π だけずれているため、光記録媒体に形成されたサブビームの集光スポットは、回折光学素子における相互に隣接する領域の境界部分に相当する領域で強度が0になり、第1乃至第4の領域に相当する領域に4つのピークを持つようになる。これにより、非点収差法によるメインビームのフォーカス誤差信号とサブビームのフォーカス誤差信号との和の光記録媒体のデフォーカス依存性が、集光スポットがランドに位置する場合とグループに位置する場合とで略等しくなり、フォーカス誤差信号の溝横断雑音を抑制することができる。この結果、フォーカスサーボの動作を安定化することができ、記録及び再生を精度良く行うことができる。また、メインビームの集光スポット及びサブビームの集光スポットを同一トラックを含む領域に位置させることにより、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できる。

【0037】

また、本発明においては、前記光源が半導体レーザであることが好ましい。これにより、記録及び再生を精度良く行うことができると共に、光源を小型化し、耐久性を向上させることができる。

【0038】

更に、前記回折光学素子から入射した光の少なくとも一部を前記対物レンズに向けて出射すると共に、前記光記録媒体により反射され、前記対物レンズから入射した光の少なくとも一部を前記非点収差発生手段に向けて出射するビームスプリッタを有することが好ましく、このビームスプリッタがP偏光を透過させると共にS偏光を反射する偏光ビームスプリッタであり、この偏光ビームスプリッタ

と前記対物レンズとの間に設けられた1/4波長板を有することがより好ましい。これにより、往路においてP偏光として偏光ビームスプリッタを透過した光が、1/4波長板を2回通過することにより、復路においてはS偏光となり、偏光ビームスプリッタにより反射される。この結果、光ヘッド装置の光学系を簡略化できると共に、回折光学素子から入射した光を対物レンズに向けて出射する際の損失、及び対物レンズから入射した光を非点収差発生手段に向けて出射する際の損失を低減することができる。

【0039】

本発明に係る光学式情報記録再生装置は、前記光ヘッド装置と、前記光検出器の検出信号に基づいて非点収差法による前記メインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号を生成し、このメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号の和をフォーカスサーボ用フォーカス誤差信号として出力する誤差信号生成回路と、前記フォーカスサーボ用フォーカス誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置を制御する対物レンズ駆動手段と、を有することを特徴とする。

【0040】

また、前記誤差信号生成回路が、前記光検出器の検出信号に基づいてプッシュプル法による前記メインビーム及びサブビームのトラック誤差信号を生成し、このメインビームのトラック誤差信号とサブビームのトラック誤差信号との差をトラックサーボ用トラック誤差信号としてさらに出力するものであり、前記対物レンズ駆動手段が前記トラックサーボ用トラック誤差信号に基づいて前記対物レンズの位置をさらに制御するものであることが好ましい。

【0041】

【発明の実施の形態】

本発明者等は、前述の課題を解決するためには、光ヘッド装置がディスク上に形成するメインビーム及びサブビームの集光スポットが同一トラック上に位置し、且つ、フォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が、集光スポットがランドに位置している場合とグルーブに位置している場合とで相互に等しくなることが必要であると考えた。そして、このような条件を見出すべく鋭意実験研究を行った結果、回折光学素子を(2×2)のマトリクス状に4つの領域に分けて、相互

に対角の位置にある 2 領域と他の 2 領域との間で回折格子の位相を π だけ異ならせ、サブビームの集光スポットに 4 つのピークを形成することにより、前述の条件を満足できることを知見し、本発明を完成した。

【0042】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。図 1 は本実施形態に係る光学式情報記録再生装置を示すブロック図であり、図 2 は図 1 に示す回折光学素子を示す平面図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る光学式情報記録再生装置においては、光ヘッド装置 31 が組み込まれている。光ヘッド装置 31 においては、半導体レーザ 1 が設けられており、この半導体レーザ 1 が出射するレーザ光の経路に沿って、半導体レーザ 1 から出射されたレーザ光を平行光とするコリメータレンズ 2、入射した光を回折させる回折光学素子 3a、P 偏光を透過させ S 偏光を所定の方向に反射する偏光ビームスプリッタ 4、相互に垂直な方向に振動する直線偏光が入射したときに、これらの間に $1/4$ 波長分の位相差を与える $1/4$ 波長板 5、入射した平行光を収束させる対物レンズ 6 が設けられており、この対物レンズ 6 の焦点に光記録媒体であるディスク 7 が位置するようになっている。なお、図 5 の紙面に垂直な方向がディスク 7 の接線方向であり、図示の縦方向がディスク 7 の半径方向となっている。

【0043】

また、偏光ビームスプリッタ 4 により反射された光の経路に沿って、円筒レンズ 8、レンズ 9 及び光検出器 10 が配置されている。なお、円筒レンズ 8 及びレンズ 9 により、光に非点収差を与える非点収差発生手段が構成されている。光検出器 10 は、円筒レンズ 8 及びレンズ 9 からなる複合レンズにより形成される 2 つ焦線の中間に設置されている。非点収差発生手段は、円筒レンズ及びレンズにより構成する代わりに、レンズ及び入射光の光軸に対して所定の角度だけ傾けて設置した平行平板により構成することも可能である。光検出器 10 の構成は、前述の図 8 に示す従来の光ヘッド装置の光検出器と同じである。但し、光スポット 16a、16d、16e は、夫々回折光学素子 3a からの 0 次光、+1 次回折光、-1 次回折光の光スポットである。

【0044】

更に、図 2 に示すように、回折光学素子 3 a は正形状であり、入射光の光軸を通りディスク 7 の接線方向に延びる直線及び半径方向に延びる直線により、領域 1 2 a、1 2 b、1 2 c、1 2 d の 4 つの正形状の領域に分割されており、各々の領域に回折格子 2 3 が形成されている。即ち、領域 1 2 a ~ 1 2 d は (2 × 2) のマトリクス状に配列されている。領域 1 2 a は領域 1 2 b 及び領域 1 2 c と隣接しており、領域 1 2 d とは対角の位置関係にある。回折格子 2 3 のパターンは等間隔の直線状であり、回折格子 2 3 が延びる方向はディスク 7 の半径方向である。また、領域 1 2 a 及び 1 2 d における格子の位相と領域 1 2 b 及び 1 2 c における格子の位相とは、互いに π (半ピッチ分) だけずれている。これにより、領域 1 2 a 及び 1 2 d からの +1 次回折光の位相と領域 1 2 b 及び 1 2 c からの +1 次回折光の位相は互いに π だけずれ、領域 1 2 a 及び 1 2 d からの -1 次回折光の位相と領域 1 2 b 及び 1 2 c からの -1 次回折光の位相は互いに π だけずれる。なお、図中に点線で示してある円は対物レンズ 6 の有効領域である。

【0045】

更にまた、図 1 に示すように、本実施形態に係る光学式情報記録再生装置における光ヘッド装置 3 1 の外部には、外部から入力される記録データに基づき、半導体レーザ 1 を駆動するための記録信号を生成する記録信号生成回路 1 7 が設けられている。また、記録信号生成回路 1 7 から出力された記録信号が入力され、この記録信号に基づいて半導体レーザ 1 を駆動するための駆動信号を生成し、これを半導体レーザ 1 に対して出力する半導体レーザ駆動回路 1 8 が設けられている。

【0046】

更にまた、光検出器 1 0 から出力された電流信号を電圧信号に変換するプリアンプ 1 9 が設けられており、このプリアンプ 1 9 から出力された電圧信号に基づいて再生信号を生成して再生データを外部へ出力する再生信号生成回路 2 0 が設けられている。また、プリアンプ 1 9 から出力された電圧信号に基づいて、対物レンズ 6 を駆動するためのフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を生成する誤差信号生成回路 2 1 が設けられており、このフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号が入力され、これらの信号に基づいて駆動信号を生成する対物レンズ駆

動回路 22 が設けられており、この対物レンズ駆動回路 22 から出力された駆動信号が入力され、対物レンズ 6 の位置を制御するアクチュエータ（図示せず）が設けられている。なお、対物レンズ駆動回路 22 及びアクチュエータにより対物レンズ駆動手段が構成されている。更に、本実施形態に係る光学式情報記録再生装置においては、ディスク 7 を回転させるスピンドル制御回路、及び光ヘッド装置 31 全体をディスク 7 に対して移動させるポジショナ制御回路等が設けられている。

【0047】

次に、上述の如く構成された本実施形態に係る光学式情報記録再生装置の動作について説明する。まず、ディスク 7 への記録動作について説明する。図 1 に示すように、まず、外部から記録データが記録信号生成回路 17 に入力される。そして、この記録信号生成回路 17 が入力された記録データに基づき、半導体レーザー 1 を駆動するための記録信号を生成し、半導体レーザー駆動回路 18 に対して出力する。次に、半導体レーザー駆動回路 18 がこの記録信号に基づいて駆動信号を生成し、光ヘッド装置 31 の半導体レーザー 1 に対して出力する。

【0048】

そして、半導体レーザー 1 が入力された駆動信号に基づいてレーザー光を出射する。このレーザー光はコリメータレンズ 2 により平行光化され、回折光学素子 3a によりメインビームである 0 次光及びサブビームである ± 1 次回折光の 3 つの光に分割される。これらの光は偏光ビームスプリッタ 4 に P 偏光として入射してほぼ完全に透過し、 $1/4$ 波長板 5 を透過して直線偏光から円偏光に変換され、対物レンズ 6 でディスク 7 上に集光される。これにより、ディスク 7 にデータが書き込まれ、信号が記録される。

【0049】

図 3 は図 1 に示すディスク 7 上における集光スポットの位置を示す平面図である。図 3 に示す集光スポット 14a、14b、14c は、夫々回折光学素子 3a からの 0 次光、 $+1$ 次回折光、 -1 次回折光の集光スポットである。3 つの集光スポットは同一のトラック 13 を含む領域に位置される。なお、トラック 13 はランド又はグループである。サブビームは光軸を通りディスク 7 の接線方向に平

行な直線及び半径方向に平行な直線を基準として、図示の左上側の領域及び右下側の領域と、右上側の領域及び左下側の領域とで位相が互いに π だけずれている。この結果、サブビームの集光スポット 14 b 及び 14 c においては、各集光スポットの中心を通りディスク 7 の接線方向及び半径方向に沿って延びる直線を基準として、左上側、右上側、左下側、右下側に、強度が相互に等しい 4 つのピークが出現する。

【0050】

これらの 3 本のビームは、ディスク 7 により反射され、対物レンズ 6 を逆向きに透過し、1/4 波長板 5 を透過して円偏光から往路と偏光方向が直交した直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 4 に S 偏光として入射してほぼ完全に反射され、円筒レンズ 8 に向けて出射される。この光が円筒レンズ 8 及びレンズ 9 を透過することにより非点収差を与えられ、光検出器 10 に入射する。そして、光検出器 10 の各受光部 15 a 乃至 15 l が、受光した光の強度に基づいて電流信号を生成し、プリアンプ 19 に対して出力する。このとき、光検出器 10 に入射する光は非点収差が与えられているため、ディスク 7 の焦点位置からのずれ、即ちデフォーカス量に応じて、各受光部 15 a 乃至 15 l が受光する光の強度が変動する。

【0051】

次に、図 1 に示すように、プリアンプ 19 が入力された電流信号を電圧信号に変換し、再生信号生成回路 20 及び誤差信号生成回路 21 に対して出力する。そして、誤差信号生成回路 21 が、プリアンプ 19 から入力される電圧信号に基づいて、対物レンズ 6 を駆動するためのフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を生成する。このとき、上述の数式 1 乃至 3 により、非点収差法によるメインビーム及びサブビームのフォーカス誤差信号、並びに差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を得ることができる。

【0052】

なお、プッシュプル法によるメインビームのトラック誤差信号 TEM は、下記数式 4 に示す演算により得ることができる。

【0053】

【数4】

$$TEM = (V15a + V15b) - (V15c + V15d)$$

【0054】

また、プッシュプル法によるサブビームのトラック誤差信号TESは、下記数式5に示す演算から得ることができる。

【0055】

【数5】

$$TES = (V15e + V15f + V15i + V15j) - (V15g + V15h + V15k + V15l)$$

【0056】

更に、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号TEは、メインビームとサブビームの光量比をKとすると、下記数式6により得ることができる。

【0057】

【数6】

$$TE = TEM - K \times TES$$

【0058】

そして、対物レンズ駆動回路22が、誤差信号生成回路21から入力されるフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号に基づいてアクチュエータを駆動し、対物レンズ6の位置を制御する。これにより、フォーカスサーボ及びトラックサーボの動作が行われる。

【0059】

次に、ディスク7からの再生動作について説明する。データの再生時においては、半導体レーザ駆動回路18は外部から入力される記録データに基づいて半導体レーザ1を駆動するのではなく、半導体レーザ1に一定の出力でレーザ光を出射させる。そして、前述の記録動作と同様な動作により、レーザ光がディスク7上に集光して反射され、光検出器10により電流信号として取り出される。次いで、プリアンプ19がこの電流信号を電圧信号に変換して再生信号生成回路20及び誤差信号生成回路21に対して出力する。

【0060】

次に、再生信号生成回路 20 が、プリアンプ 19 から入力される電圧信号に基づき、再生信号を生成する。メインビームの再生信号 D は、下記数式 7 に示す演算により得ることができる。

【0061】

【数 7】

$$D = V15a + V15b + V15c + V15d$$

【0062】

そして、再生信号生成回路 20 がこの再生信号 D を再生データとして外部へ出力する。これにより、ディスク 7 からの信号の再生が行われる。なお、誤差信号生成回路 21、対物レンズ駆動回路 22 及びアクチュエータの動作は、前述のデータ記録時と同様である。

【0063】

本実施形態においては、3つの集光スポットが同一のトラック上に配置されているため、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できる。また、本実施形態においては、回折光学素子 3a（図 2 参照）を設けることにより、以下に示すような効果が得られる。先ず、コリメータレンズ 2 により平行光となったレーザ光のうち、回折光学素子 3a の領域 12a 及び 12b を透過又は回折したメインビーム及びサブビームについて考える。特開平 9-81942 号公報に記載されているように、回折光学素子 3a の領域 12a における格子の位相と領域 12b における格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線の左側領域と右側領域とでサブビームの位相を互いに π だけずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとを、ディスク 7 上で半径方向に相互に 1 トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を有する。同様に、コリメータレンズ 2 により平行光となったレーザ光のうち、回折光学素子 3a の領域 12c 及び 12d を透過又は回折したメインビーム及びサブビームについて考えると、回折光学素子 3a の領域 12c における格子の位相と領域 12d における格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク 7 の接線方向に平行な直線の左側領域と右側領域とでサブビーム

の位相を互いに π だけずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとを、ディスク7上で半径方向に相互に1トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を有する。

【0064】

従って、メインビーム及びサブビーム全体について考えると、回折光学素子3aの領域12a及び12dにおける格子の位相と、領域12b及び12cにおける格子の位相とを互いに π だけずらすことにより、光軸を通りディスク7の接線方向に延びる直線及び半径方向に延びる直線の左上側領域及び右下側領域と、右上側領域及び左下側領域とでサブビームの位相を互いに π だけずらすことは、メインビームの集光スポットとサブビームとの集光スポットを、ディスク7上で半径方向に相互に1トラックピッチ分だけ離して配置することと、差動プッシュプル法によるトラック誤差信号に関しては同等の効果を有する。

【0065】

更に、本実施形態においては、光ヘッド装置31がディスク7上に形成する集光スポットがランド及びグルーブを横断しても、溝横断雑音の発生を抑制することができる。以下、この効果について説明する。図4(a)乃至(c)は、横軸にディスク7のデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a)は上記数式1により計算されるメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b)は上記数式2により計算されるサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c)は上記数式3により計算される差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。また、図4(a)乃至(c)において、黒丸(●)は集光スポットがランド上に位置している場合のフォーカス誤差信号を示し、白丸(○)は集光スポットがグルーブ上に位置している場合のフォーカス誤差信号を示す。なお、本計算において設定される計算条件は、図9(a)乃至(c)に示す計算を行う際に設定した条件と同じである。

【0066】

図4(a)に示すように、メインビームのみを用いて単純な非点収差法により

フォーカス誤差信号の検出を行う場合、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは相互に異なるため、溝横断雑音が発生する。これに対し、図4(c)に示すように、メインビーム及びサブビームの双方を用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う場合、ランドにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とグループにおけるフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性とは、デフォーカス量が $-1.5\mu\text{m}$ 乃至 $+1.5\mu\text{m}$ の範囲内ではほぼ一致しているため、溝横断雑音を十分に抑制できる。これは、図4(a)に示すメインビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性と図4(b)に示すサブビームのフォーカス誤差信号のデフォーカス量依存性が、デフォーカス量が $-1.5\mu\text{m}$ 乃至 $+1.5\mu\text{m}$ の範囲内でランドとグループとで互いに逆になり、それらを加算することにより、ランドとグループとにおけるデフォーカス量依存性の違いが十分に相殺されるためである。

【0067】

このように、本実施形態においては、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対し、差動非点収差法により溝横断雑音が十分に抑制された良好なフォーカス誤差信号を得ることができる。また、トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対し、差動プッシュプル法によりオフセットが抑制された良好なトラック誤差信号を得ることができる。

【0068】

更にまた、本実施形態に係る光ヘッド装置31においては、偏光ビームスプリッタ4と対物レンズ6との間に1/4波長板5が設けられているため、コリメータレンズ2から偏光ビームスプリッタ4に入射する光がP偏光であるとき、この光が偏光ビームスプリッタ4を透過してディスク7との間を往復する間に1/4波長板5を2回通過し、対物レンズ6から偏光ビームスプリッタ4に入射する光がS偏光となる。そして、偏光ビームスプリッタ4がP偏光を透過させS偏光を反射するものであるため、コリメータレンズ2から偏光ビームスプリッタ4に入射した光を実質的に損失無く対物レンズ6に向けて出射させることができると共に、対物レンズ6から偏光ビームスプリッタ4に入射した光を実質的に損失無く

円筒レンズ 8 に向けて出射させることができる。

【0069】

なお、本実施形態においては、回折光学素子 3 a の領域 1 2 a 及び 1 2 d における格子の位相と、領域 1 2 b 及び 1 2 c における格子の位相とは、互いに π だけずれているが、この位相のずれ量は厳密に π である必要はなく、ほぼ π であれば良い。これは、差動非点収差法による溝横断雑音の抑制効果は位相のずれ量が π のときに最大になるが、位相のずれ量が π の近傍における溝横断雑音の抑制効果の変化は緩やかであり、位相のずれ量が π から多少変化しても、溝横断雑音の抑制効果は殆んど変化しないためである。

【0070】

また、本実施形態においては、集光スポット 1 4 a、1 4 b、1 4 c は同一のトラック 1 3 上に位置するようになっているが、この集光スポットの位置は厳密に同一のトラック上である必要はなく、同一トラックを含む領域であれば良い。差動非点収差法による溝横断雑音の抑制効果は集光スポットの配置が同一のトラック上のときに最大になるが、集光スポットが同一トラックの近傍に位置している限り、集光スポットの中心がトラックの中心線から外れたときの溝横断雑音の抑制効果の変化は緩やかであり、集光スポットの配置が同一のトラック上から多少変化しても、溝横断雑音の抑制効果は殆んど変化しないためである。

【0071】

本実施形態に係る光学式情報記録再生装置は、ディスク 7 に対して記録及び再生を行う記録再生装置である。しかしながら、本発明はこれに限定されず、ディスク 7 に対して再生のみを行う再生専用装置であってもよい。この場合、半導体レーザー 1 は、外部から入力された記録データに基づいて駆動されるのではなく、常に一定の出力でレーザー光を出射する。

【0072】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、メインビームの集光スポット及びサブビームの集光スポットを同一トラックを含む領域に位置させることにより、トラックピッチが相互に異なる複数種類の光記録媒体に対してデータの記録及び再生を

行うことができる。また、ランドにおけるフォーカス誤差信号とグルーブにおけるフォーカス誤差信号とが相互に略一致しているため、差動非点収差法により溝横断雑音が十分に抑制された良好なフォーカス誤差信号を得ることができる。これにより、フォーカスサーボの動作を安定化することができ、記録及び再生を精度良く行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る光学式情報記録再生装置を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に示す回折光学素子を示す平面図である。

【図 3】

図 1 に示すディスク 7 上の集光スポットの位置を示す平面図である。

【図 4】

(a) 乃至 (c) は、横軸にディスク 7 のデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) はメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) はサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。

【図 5】

差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う従来の光ヘッド装置を示すブロック図である。

【図 6】

この従来の光ヘッド装置における回折光学素子を示す平面図である。

【図 7】

この従来の光ヘッド装置におけるディスク 7 上の集光スポットの位置を示す平面図である。

【図 8】

光検出器 10 の受光部及び光検出器 10 上の光スポットの位置を示す平面図である。

【図 9】

(a) 乃至 (c) は、横軸にディスク 7 のデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) はメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) はサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。

【図 10】

他の従来の光ヘッド装置における回折光学素子を示す平面図である。

【図 11】

この従来の光ヘッド装置におけるディスク 7 上の集光スポットの位置を示す平面図である。

【図 12】

(a) 乃至 (c) は、横軸にディスク 7 のデフォーカス量を取り、縦軸に和信号で規格化したフォーカス誤差信号の信号レベルをとって、各種のフォーカス誤差信号を計算した例を示すグラフ図であり、(a) はメインビームのフォーカス誤差信号を示し、(b) はサブビームのフォーカス誤差信号を示し、(c) は差動非点収差法によるフォーカス誤差信号を示す。

【符号の説明】

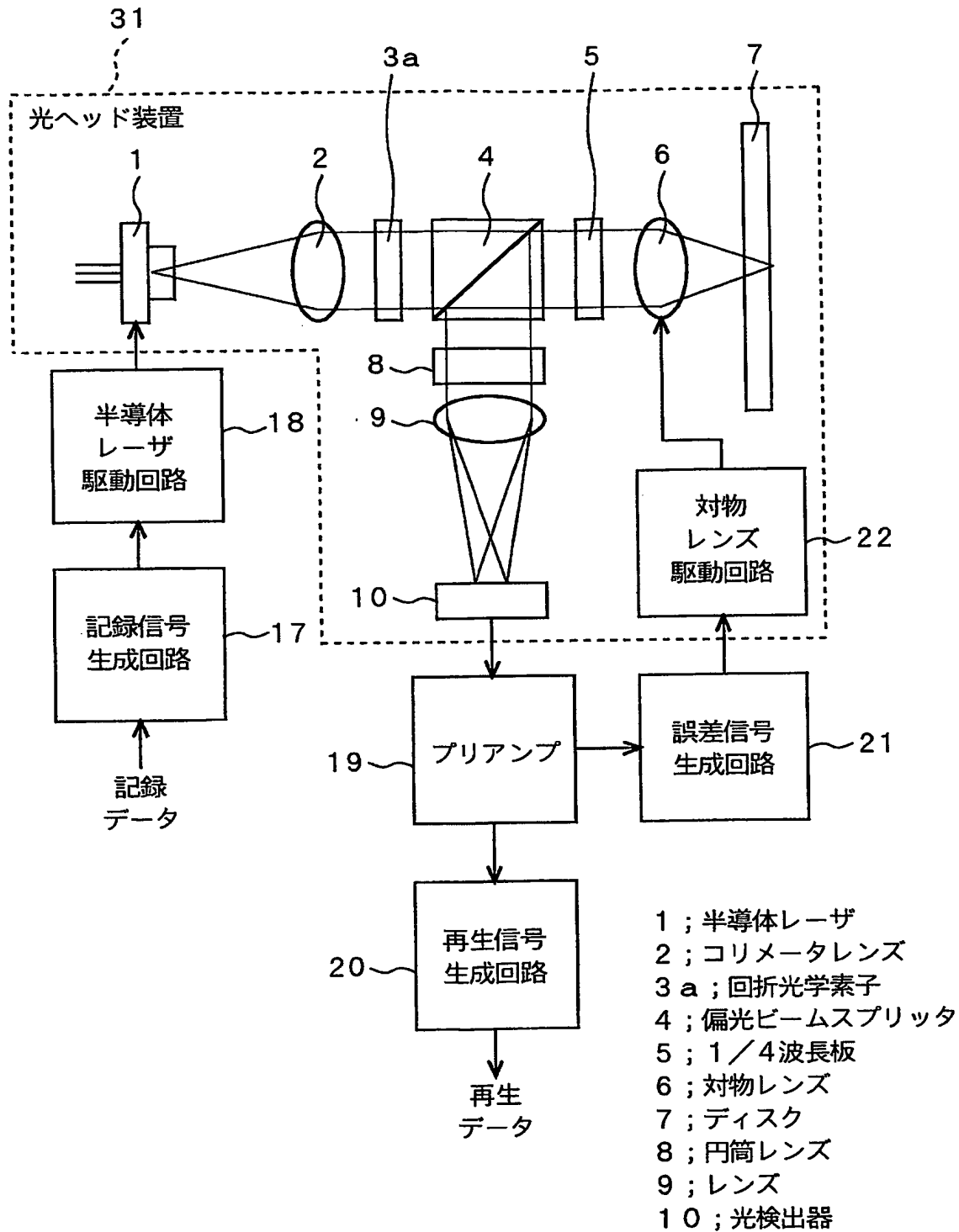
- 1 ; 半導体レーザ
- 2 ; コリメータレンズ
- 3 a ~ 3 c ; 回折光学素子
- 4 ; 偏光ビームスプリッタ
- 5 ; 1/4 波長板
- 6 ; 対物レンズ
- 7 ; ディスク
- 8 ; 円筒レンズ
- 9 ; レンズ
- 10 ; 光検出器
- 11 ; ビームスプリッタ

12 a～12 f；領域
13；トラック
14 a～14 g；集光スポット
15 a～15 l；受光部
15 x～15 z；受光領域
16 a、16 d、16 e；光スポット
17；記録信号生成回路
18；半導体レーザ駆動回路
19；プリアンプ
20；再生信号生成回路
21；誤差信号生成回路
22；対物レンズ駆動回路
23；回折格子
31；光ヘッド装置

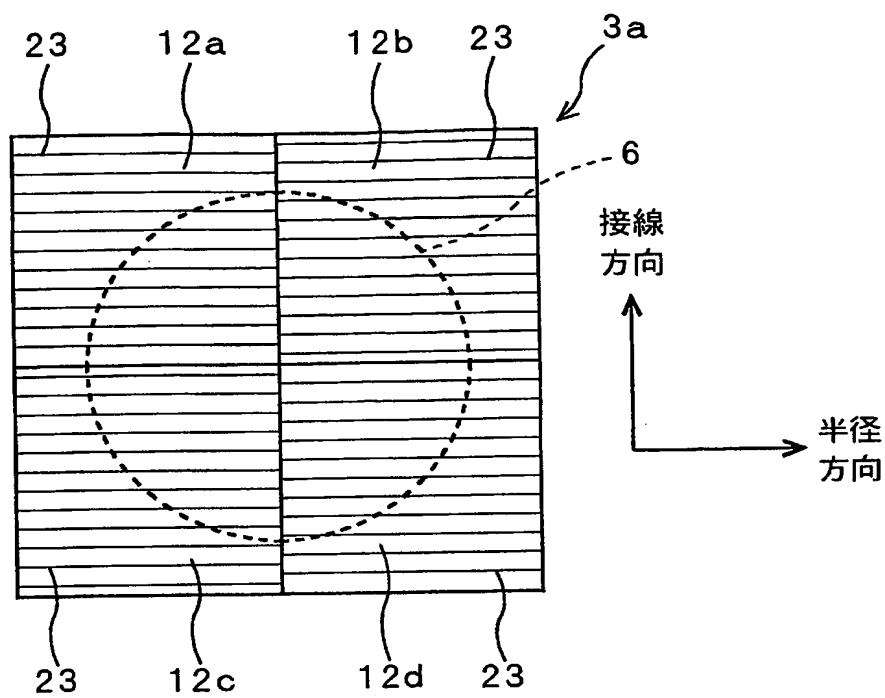
【書類名】

図面

【図 1】

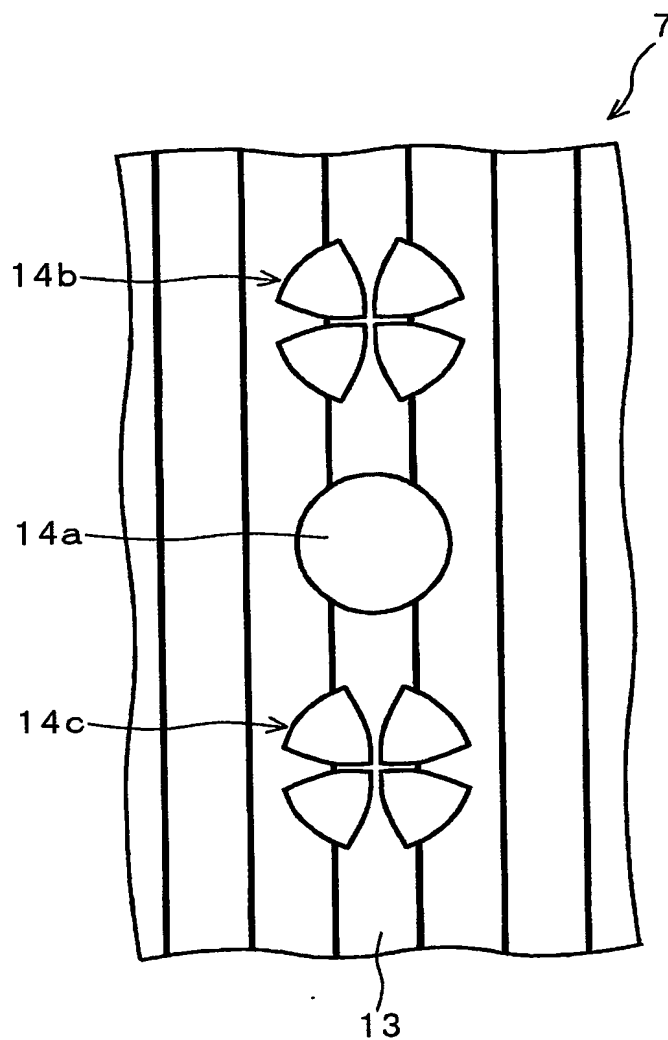


【図 2】



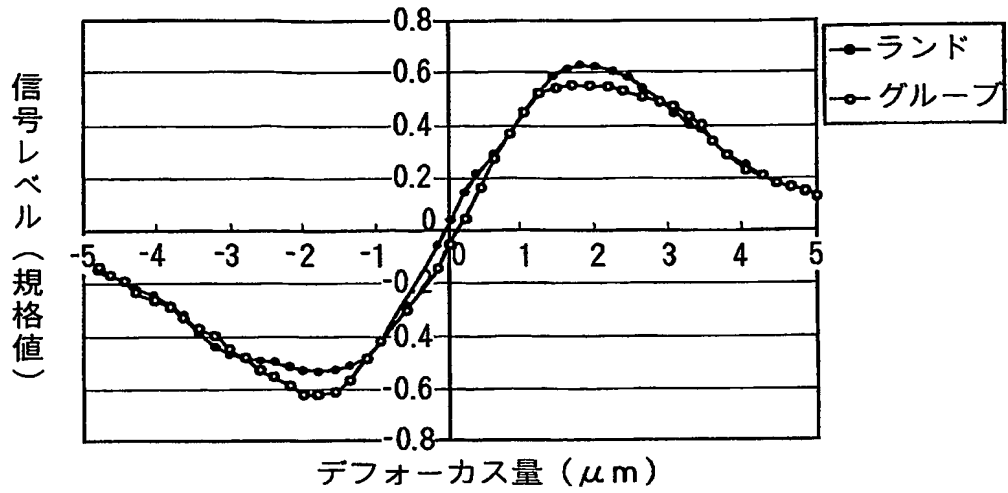
12a~12d ; 領域
23 ; 回折格子

【図 3】

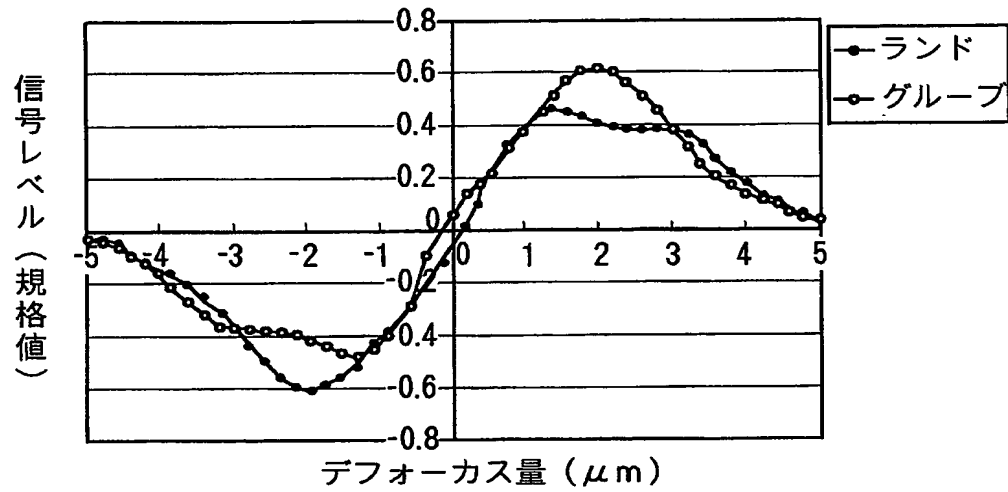


14a~14c; 集光スポット
13; トラック

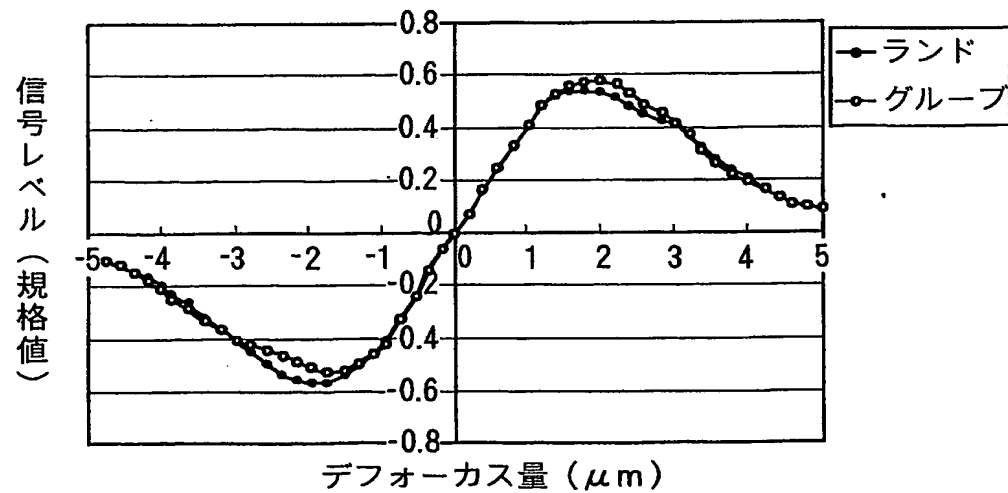
【図 4】



(a)

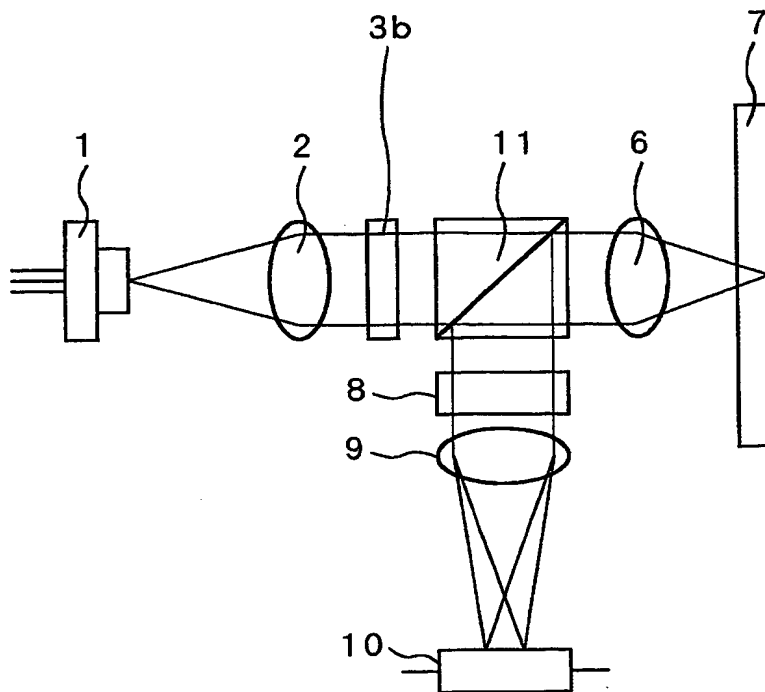


(b)



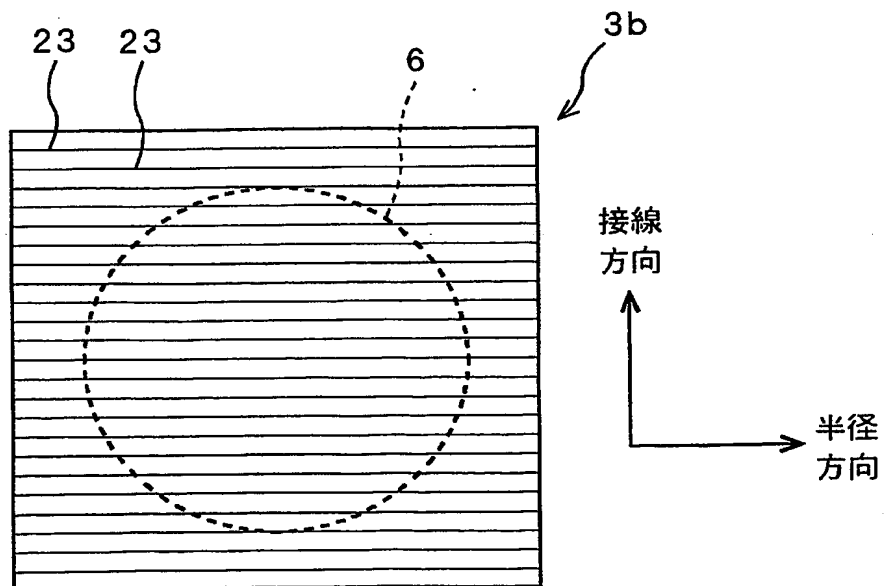
(c)

【図 5】

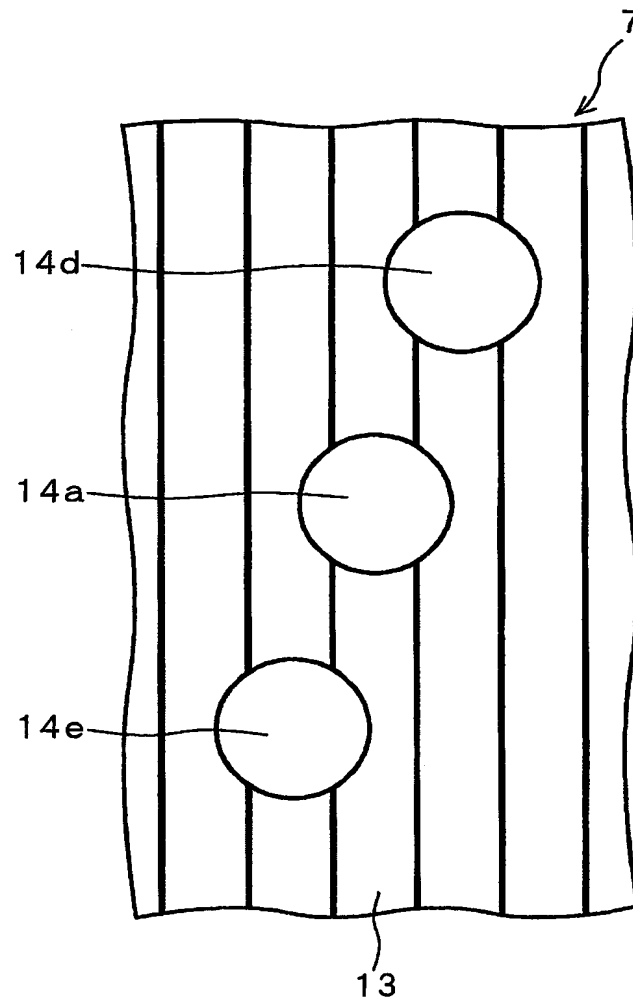


3b ; 回折光学素子
11 ; ビームスプリッタ

【図 6】

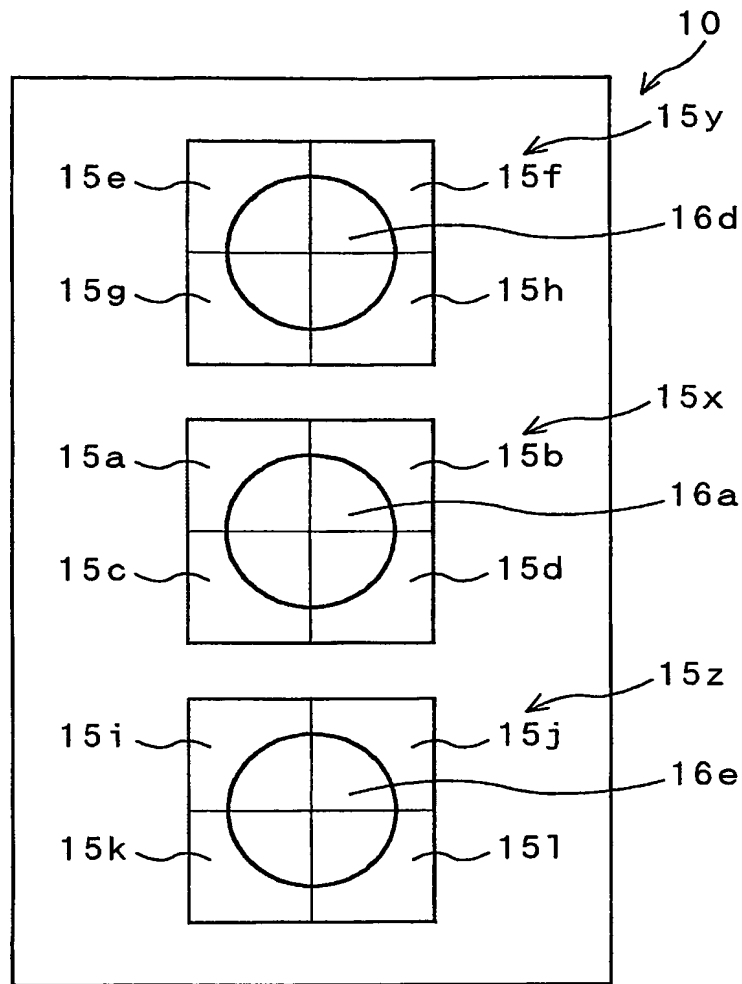


【図 7】



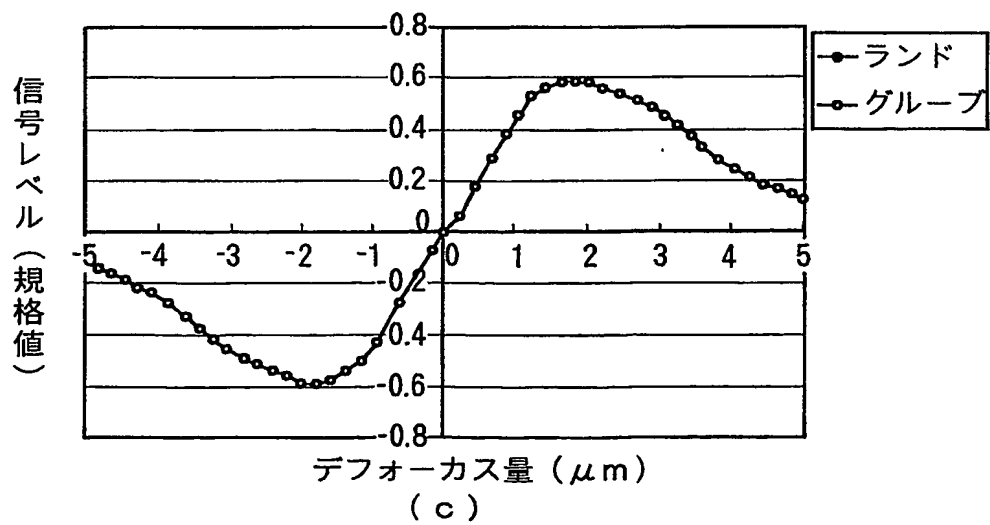
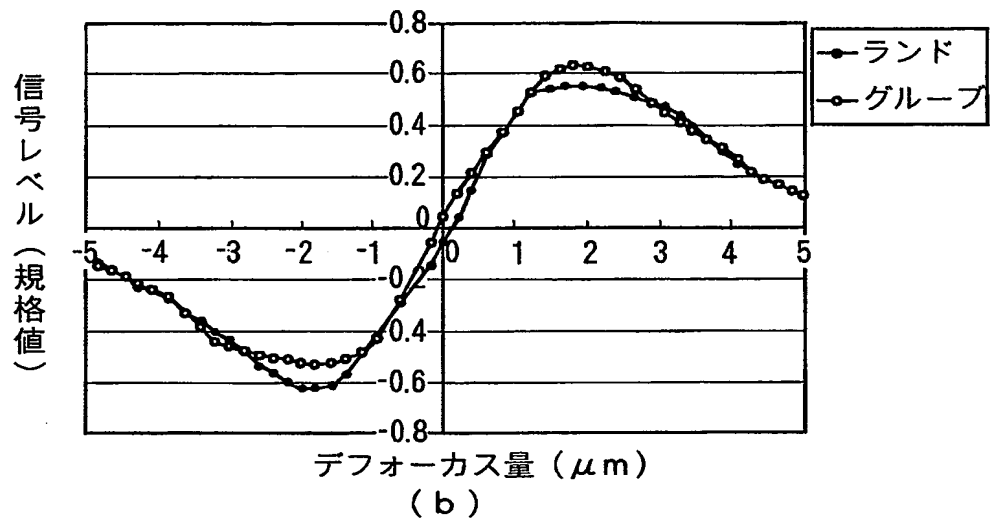
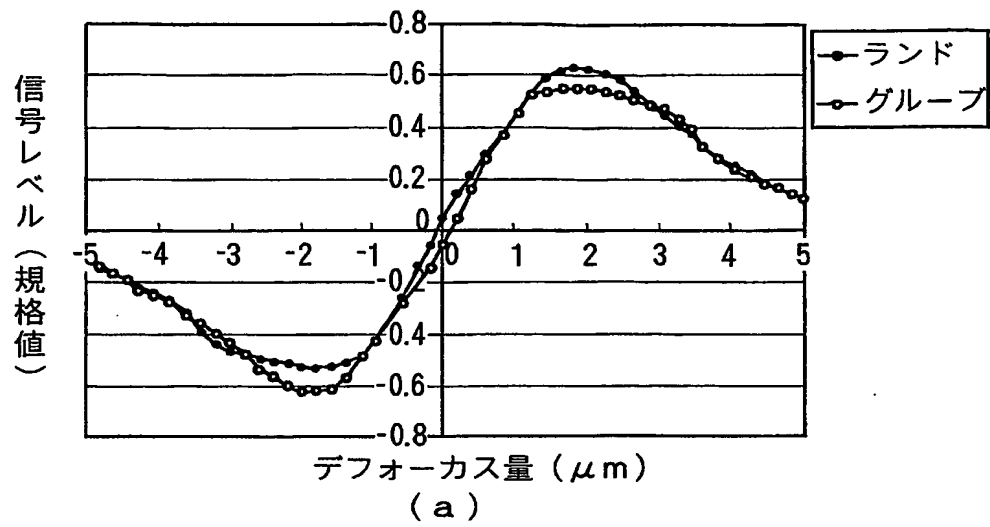
14a、14d、14e; 集光スポット

【図 8】

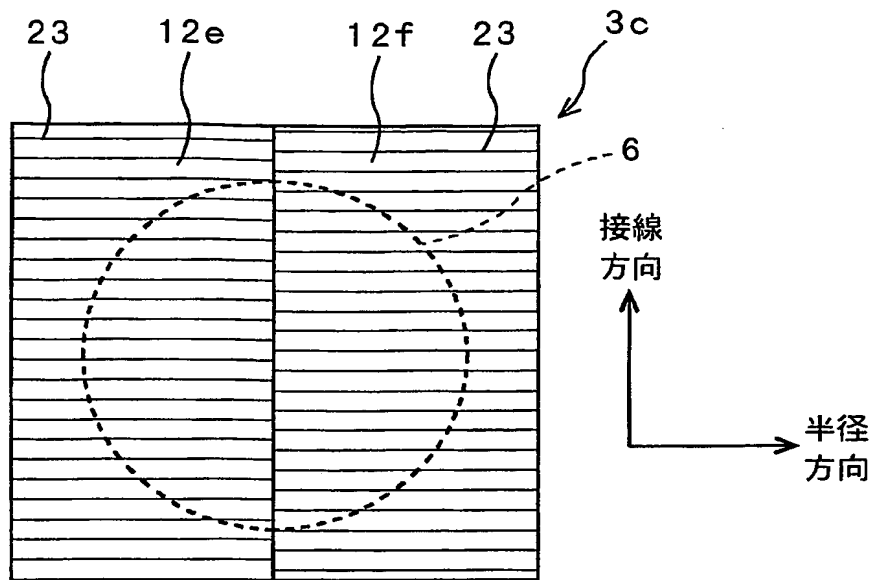


15a~15l ; 受光部
 15x~15z ; 受光領域
 16a、16d、16e ; 光スポット

【図 9】

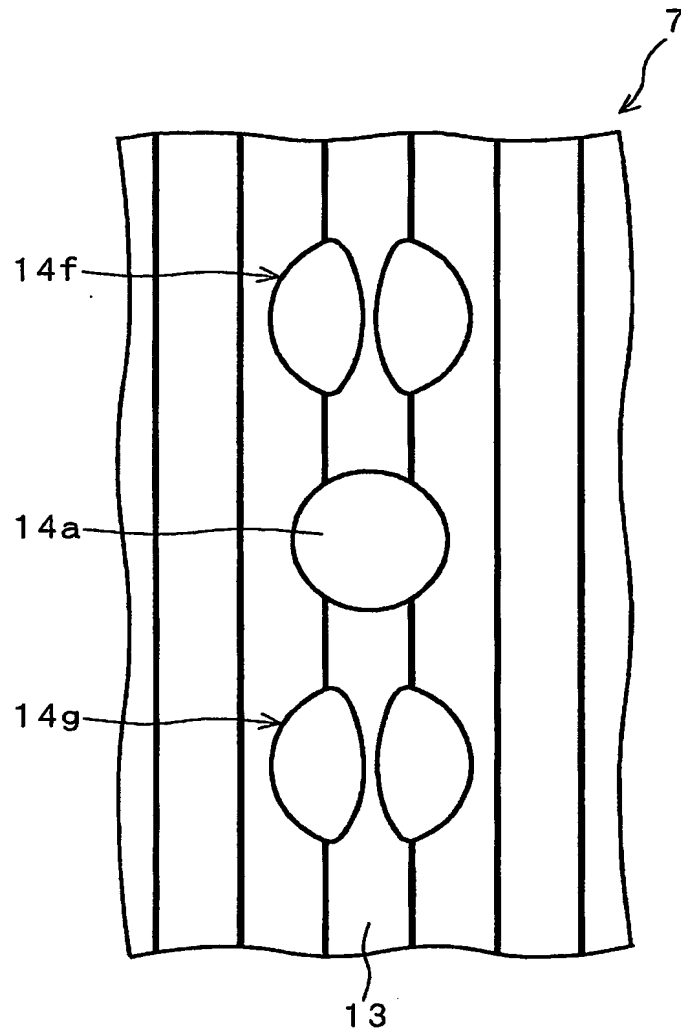


【図 10】



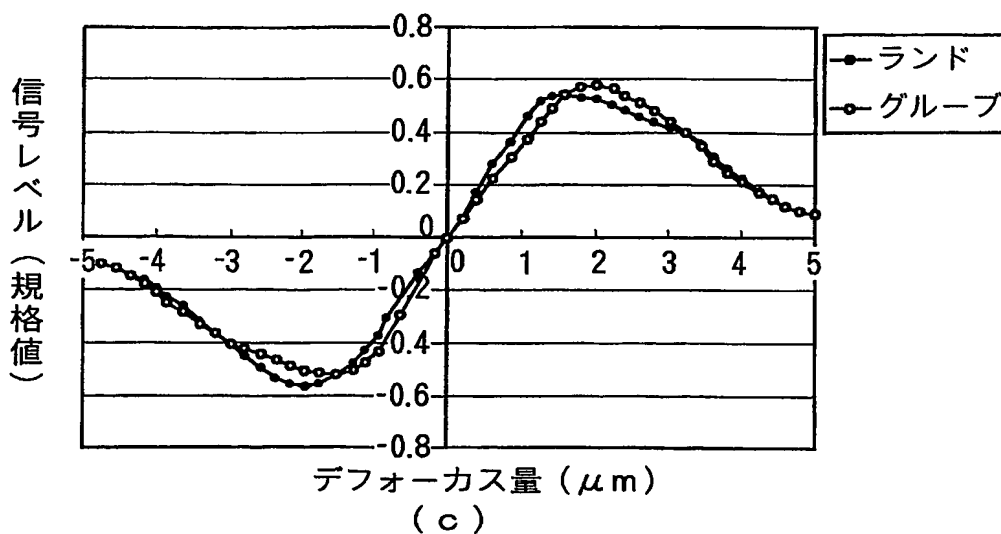
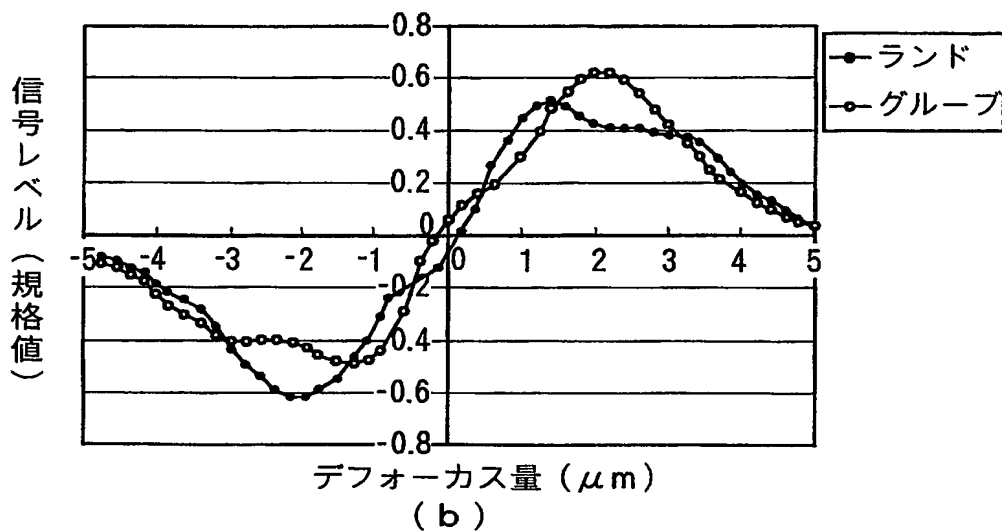
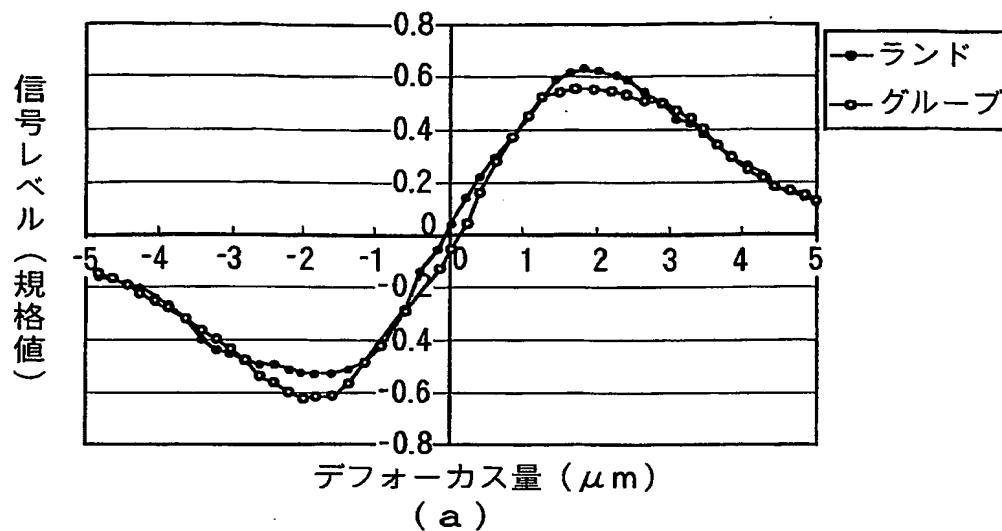
3c ; 回折光学素子
12e、12f ; 領域

【図 11】



14a、14f、14g ; 集光スポット

【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対して、差動非点収差法により溝横断雑音が十分に抑制された良好なフォーカス誤差信号を得ることができる光ヘッド装置及び光学式情報記録再生装置を提供する。

【解決手段】 半導体レーザ 1 からの出射光を回折光学素子 3 a によりメインビームとサブビームとに分割する。回折光学素子 3 a は、ディスク 7 の接線方向に平行な直線及び半径方向に平行な直線により 4 つの領域に分割されている。一方の対角に位置する 2 つの領域における格子の位相と、他方の対角に位置する 2 つの領域における格子の位相とは、互いに π だけずれている。メインビームの集光スポットとサブビームの集光スポットとは同一のトラック上に配置されている。メインビームとサブビームとを用いて差動非点収差法によりフォーカス誤差信号の検出を行う。

【選択図】 図 1

認定 - 付加情報

| | |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-122503 |
| 受付番号 | 50300704532 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第八担当上席 0097 |
| 作成日 | 平成15年 4月28日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成15年 4月25日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 2 2 5 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日
[変更理由]

住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
新規登録
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
日本電気株式会社